



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 06117280 A

(43) Date of publication of application: 28.04.94

(51) Int. Cl.

F02D 9/02

(21) Application number: 04290849

(22) Date of filing: 05.10.92

(71) Applicant: HONDA MOTOR CO LTD

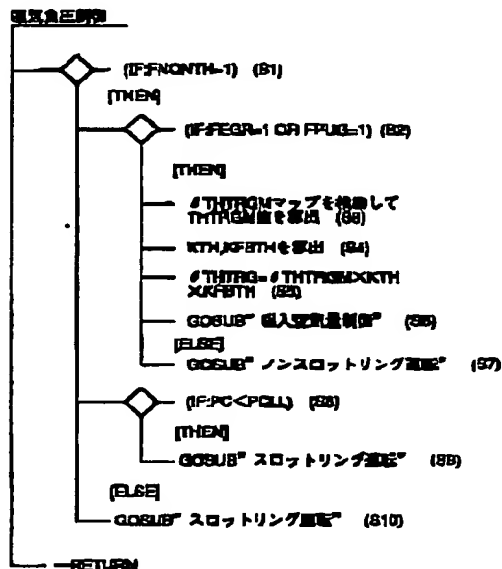
(72) Inventor: MONDORI FUMIHIRO  
TAKAGI SHUICHI  
KUBODERA MASAO(54) AIR INTAKE NEGATIVE PRESSURE CONTROL  
DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To use a negative pressure device while securing low fuel consumption even in a so-called non-throttle engine.

**CONSTITUTION:** When an engine is in an EGR area (FEGR=1) or a purge area (FPUG=1), a valve opening value  $\theta$ ; THTRG of a throttle valve is calculated (S3-S5), and valve opening  $\theta$ ; TH of the throttle valve is set in a  $\theta$ ; THTRG value, and suction air quantity control (S6) is carried out by an air intake valve. When internal pressure PC of a vacuum tank is not more than a prescribed value PCLL, throttling operation is carried out, and the vacuum tank is put always in a negative pressure condition (S9).

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&amp;Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-117280

(43)公開日 平成6年(1994)4月26日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

F 0 2 D 9/02

識別記号

Q

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5(全 11 頁)

(21)出願番号 特願平4-290849

(22)出願日 平成4年(1992)10月5日

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 水坂 文浩

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

(72)発明者 高木 修一

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

(72)発明者 窪寺 雅雄

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

(74)代理人 弁理士 渡部 敏彦

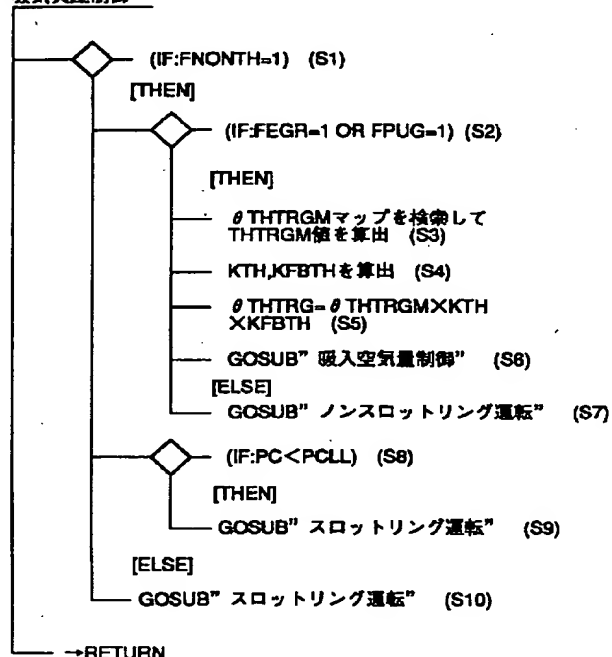
(54)【発明の名称】 内燃エンジンの吸気負圧制御装置

(57)【要約】

【目的】 所謂ノンスロットルエンジンにおいても低燃費を確保しつつ、負圧デバイスを利用することができるようにした。

【構成】 エンジンがEGR領域(FEGR=1)又はバージ領域(FPUG=1)のときはスロットル弁の開度値 $\theta$ THTRGを算出し(S3~S5)、スロットル弁の開度 $\theta$ THを前記 $\theta$ THTRG値に設定して吸気弁による吸入空気量制御を行う(S6)。また、バキュームタンクの内圧PCが所定値PCLL以下のときはスロットリング運転を行ってバキュームタンクを常に負圧状態とする(S9)。

吸気負圧制御



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 開弁期間が任意に変更可能な吸気弁と、電氣的に作動するスロットル弁と、吸気管内の負圧を駆動力源とする制御装置とを有する内燃エンジンの吸気負圧制御装置において、

吸気管内の負圧を蓄積する蓄圧手段と、該蓄圧手段の圧力を検出する圧力検出手段と、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、前記吸気弁のみにより吸入空気量の制御を行う運転領域にあるか否かを前記運転状態検出手段の検出結果に基づいて判別する運転領域判別手段とを備え、

前記運転領域判別手段により前記吸気弁のみにより吸入空気量の制御を行う運転領域にあると判別されたときであっても前記圧力検出手段により検出された圧力が所定値以下のときは前記吸気弁と前記スロットル弁により吸気管内に負圧を発生させる吸気負圧発生手段を有していることを特徴とする内燃エンジンの吸気負圧制御装置。

【請求項2】 前記制御装置は、車輛用制動倍力装置であることを特徴とする請求項1記載の内燃エンジンの吸気負圧制御装置。

【請求項3】 開弁期間が任意に変更可能な吸気弁と、電氣的に作動するスロットル弁と、吸気管内の負圧により導入される制御ガスを制御する制御装置とを有する内燃エンジンの吸気負圧制御装置において、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、前記吸気弁のみにより吸入空気量の制御を行う運転領域にあるか否かを前記運転状態検出手段の検出結果に基づいて判別する運転領域判別手段とを備え、

前記運転領域判別手段により前記吸気弁のみにより吸入空気量の制御を行う運転領域にあると判別されたときであっても少なくとも前記制御装置に制御ガスを導入すべき特定運転状態にあるときは前記吸気弁と前記スロットル弁とにより吸気管内を所定負圧に設定する吸気負圧設定手段を有していることを特徴とする内燃エンジンの吸気負圧制御装置。

【請求項4】 前記制御装置は、燃料タンクと、該燃料タンクから発生する蒸発燃料を吸着貯蔵するキャニスタと、該キャニスタと内燃エンジンの吸気系とを接続するパージ通路と、該パージ通路に介装されたパージ制御弁とを備えた蒸発燃料処理装置であることを特徴とする請求項3記載の内燃エンジンの吸気負圧制御装置。

【請求項5】 前記制御装置は、排気ガスの一部を吸気管に還流する排気ガス還流装置であることを特徴とする請求項3記載の内燃エンジンの吸気負圧制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は内燃エンジンの吸気負圧制御装置に関し、より詳しくはスロットル弁の開度と吸気弁の開弁期間により吸入空気量を制御する内燃エンジンの吸気負圧制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 エンジンのシリンダヘッドに設けられた吸気弁のバルブタイミング（開弁時期及び弁リフト量）を可変にすることにより吸入空気量を制御する所謂ノンスロットリングエンジンは、吸気通路に設けられたスロットル弁を開閉制御して吸入空気量を制御するスロットリングエンジンと異なり、スロットル弁下流側に吸気負圧が生じず所謂ポンピングロスの発生が少ないため、燃費の向上等を図ることができるという利点がある。

【0003】 しかし一方、上記ノンスロットリングエンジンにおいては、上述した如く吸気負圧が発生しないため、排気ガス還流装置（EGR装置）や蒸発燃料処理装置等の負圧デバイスを利用することができず、NO<sub>x</sub>等の有害成分や燃料タンク内で発生する蒸発燃料の大気への排出抑止に不都合であるという欠点があった。

【0004】 また、上記ノンスロットリングエンジンでは、特に低負荷域も吸気負圧が発生しないため液体燃料の霧化促進が妨げられ、吸気管への付着燃料量の増大を招来し、燃焼性能が悪化するという欠点もあった。

【0005】 そこで、かかる欠点を解消する手段として、ノンスロットルエンジンにおいて、吸入空気量をスロットル弁と吸気弁の開弁期間で制御することにより、低負荷時の燃焼改善と制御精度改善を図ったものが提案されている（例えば、特公昭59-22055号公報）。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来技術においては、スロットル弁がアクセルペダルに連動しているため、吸気負圧がアクセル開度によって変動し、このため負圧デバイスに必要な負圧を常に確保するのは難しく、負圧デバイスの制御も複雑になるという問題点があった。

【0007】 また、負圧デバイスとして制動倍力装置を使用したい場合は、例えば所定負圧を作るために別途エアポンプを設けることも考えられるが、前記エアポンプの駆動損失による燃費の悪化やコストアップを招来したり、あるいはレイアウト上のスペースを確保するのが困難であるという問題点がある。

【0008】 さらにEGR装置を利用したい場合は、少しの負圧でもってEGR弁がリフト可能となるようにEGR弁のダイヤフラム径を大きくしたり、あるいは還流量を確保する為にEGR弁を大型にすることが考えられるが、還流量制御の悪化や装置全体の重量増等の問題点が生じる。

【0009】 本発明は上記問題点に鑑みなされたものであって、ノンスロットルエンジンにおいても低燃費を確保しつつ、負圧デバイスを利用することができる内燃エンジンの吸気負圧制御装置を提供することを目的とする。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は、開弁期間が任意に変更可能な吸気弁と、電氣的に作動するスロットル弁と、吸気管内の負圧を駆動力源とする制御装置とを有する内燃エンジンの吸気負圧制御装置において、吸気管内の負圧を蓄積する蓄圧手段と、該蓄圧手段の圧力を検出する圧力検出手段と、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、前記吸気弁のみにより吸入空気量の制御を行う運転領域にあるか否かを前記運転状態検出手段の検出結果に基づいて判別する運転領域判別手段とを備え、前記運転領域判別手段により前記吸気弁のみにより吸入空気量の制御を行う運転領域にあると判別されたときであっても前記圧力検出手段により検出された圧力が所定値以下のときは前記吸気弁と前記スロットル弁により吸気管内に負圧を発生させる吸気負圧発生手段を有していることを特徴としている。また、前記制御装置は、具体的には、車輛用制動倍力装置であることを特徴としている。

【0011】さらに、本発明は、開弁期間が任意に変更可能な吸気弁と、電氣的に作動するスロットル弁と、吸気管内の負圧により導入される制御ガスを制御する制御装置とを有する内燃エンジンの吸気負圧制御装置において、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、前記吸気弁のみにより吸入空気量の制御を行う運転領域にあるか否かを前記運転状態検出手段の検出結果に基づいて判別する運転領域判別手段とを備え、前記運転領域判別手段により前記吸気弁のみにより吸入空気量の制御を行う運転領域にあると判別されたときであっても少なくとも前記制御装置に制御ガスを導入すべき特定運転状態にあるときは前記吸気弁と前記スロットル弁とにより吸気管内を所定負圧に設定する吸気負圧設定手段を有していることを特徴としている。

【0012】また、前記制御装置は、具体的には、燃料タンクと、該燃料タンクから発生する蒸発燃料を吸着貯蔵するキャニスタと、該キャニスタと内燃エンジンの吸気系とを接続するパージ通路と、該パージ通路に介装されたパージ制御弁とを備えた蒸発燃料処理装置又は／及び排気ガスの一部を吸気管に還流する排気ガス還流装置であることを特徴としている。

【0013】

【作用】上記構成によれば、蓄圧手段の圧力が所定値以下のときは吸気弁とスロットル弁により吸気負圧が発生する。これにより、吸気管内の負圧を駆動力源とする車輛用制動倍力装置は常に作動可能とされる。

【0014】さらに、上記構成によれば、制御装置に制御ガスを導入すべき特定運転状態のときは、吸気弁とスロットル弁により吸気管内は所定負圧に設定される。これにより、前記制御装置である蒸発燃料処理装置又は／及び排気ガス還流装置は制御ガスの導入が可能とされる。

【0015】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づき説明する。

【0016】図1は本発明に係る内燃エンジンの吸気負圧制御装置の一実施例を示す全体構成図である。図1において、吸気管1の集合部1aにはスロットル弁2が配され、該スロットル弁2には例えばステッピングモータから成るアクチュエータ3が接続されている。該アクチュエータ3は電子コントロールユニット（以下「ECU」という）4に接続され、ECU4からの制御信号に応じてスロットル弁2を駆動する。スロットル弁2にはスロットル弁開度（ $\theta_{TH}$ ）センサ5が機械的に連結されその検出信号はECU4に供給される。

【0017】吸気管1の集合部1aの上流側端には、エアクリーナ6が設けられている。また、吸気管1の集合部1aとその下流側の分岐管1bとの間にはスロットル弁2をバイパスするバイパス管7が接続され、該バイパス管7の途中にリニアソレノイド等から成るバイパス弁8が配設されている。該バイパス弁8は、ECU4からの信号により開閉制御される。

【0018】吸気管1の分岐管1bには、吸気温（TA）センサ9、吸気管内絶対圧（PBA）センサ10が装着され、これらの検出信号はECU4に供給される。

【0019】燃料噴射弁11は、エンジン12の稍上流側の吸気管1の分岐管1bに各気筒毎に設けられている。また、各燃料噴射弁11は燃料供給管13を介して燃料ポンプ14に接続されると共にECU4に電氣的に接続され、該ECU4からの信号により燃料噴射の開弁時間が制御される。

【0020】エンジン12の吸気ポート15には吸気弁16が装着され、ECU4からの制御信号により後述する油圧駆動弁ユニットを介してバルブタイミング（開弁時期及び弁リフト量）が制御される。一方、エンジン12の排気ポート17には排気弁18が装着され、同じくECU4からの制御信号により油圧駆動弁ユニットを介してバルブタイミングが制御される。

【0021】エンジン12の気筒周壁にはエンジン冷却水温（TW）センサ19が挿着され、その検出信号はECU4に供給される。又、エンジン回転数（NE）センサ20がエンジンのクランク軸に対向して配され、各気筒の所定クランク角度毎にパルス信号（TDC信号）を発生し、ECU4に供給する。

【0022】エンジン12のシリンダヘッド12aには油圧（TOIL）センサ21が設けられており、該TOILセンサ21は後述する油圧駆動ユニットの作動油の温度を検出してその検出信号をECU4に供給する。

【0023】また、エンジン12のシリンダヘッド12aの上部とスロットル弁2の上流側の吸気管集合部1aとは新気エア導入管22を介して連通されると共に、前記シリンダヘッド12a上部と分岐管1bとはブローバイガス還元管23を介して連通されている。これによ

り、スロットル弁2を若干閉じて分岐管1bを弱負圧にすることによってエンジン12に新気エアが導入されると共に燃焼室からシリンダ周壁を通してクランクケースに漏出するブローパイガスがブローパイガス還元管23及び分岐管1bを介して再び燃焼室に戻ることが可能となり、前記ブローパイガスの再燃焼が可能となる。

【0024】また、前記分岐管1bからは管24が分岐して設けられ、さらに該管24の先端には逆止弁25を介してバキュームタンク26が設けられている。該バキュームタンク26にはタンク内圧(VP)センサ27が設けられており、該VPセンサ27により検出されたバキュームタンク26内の圧力は電気信号に変換されてECU4に供給される。

【0025】しかして、分岐管1bと排気管101との間にはバイパス状に排気還流路28が設けられている。

【0026】さらに、排気還流路28の途中には排気還流量制御弁(以下、EGR弁という)29が介装されている。該EGR弁29は、弁室30とダイヤフラム室31とからなるケーシング32と、前記弁室30内に位置して前記排気還流路28が開閉可能となるように上下方向に可動自在に配設された楔形状の弁体33と、弁軸34を介して前記弁体33と連結されたダイヤフラム35と、該ダイヤフラム35を開弁方向に付勢するばね36とから構成されている。また、ダイヤフラム室31は、ダイヤフラム35を介して下側に画成される大気圧室37と上側に画成される負圧室38とを備えている。

【0027】また、大気圧室37は通気孔37aを介して大気に連通される一方、負圧室38は負圧連通路39に接続されている。すなわち、負圧連通路39は、その先端がバキュームタンク26に接続され、該バキュームタンク26内の負圧が負圧連通路39を介して前記負圧室38に導入されるようになっている。また、負圧連通路39の途中には圧力調整弁40が介装されている。該圧力調整弁40は常閉型の電磁弁からなり、大気圧又は負圧が前記圧力調整弁40を介して前記ダイヤフラム室31の負圧室38内に選択的に供給され、負圧室38は所定の制御圧を発生する。すなわち、圧力調整弁40が作動すると電磁弁が開弁して負圧室38に負圧が導入され、圧力調整弁が非作動状態のときは電磁弁が閉弁し、負圧室38には大気導入口41を介して大気圧が導入される。

【0028】さらに、前記EGR弁29には弁開度(リフト)センサ(以下、「Lセンサ」という)42が設けられており、該Lセンサ42は前記EGR弁29の弁体33の作動位置(弁リフト量)を検出して、その検出信号を前記ECU4に供給する。

【0029】また、分岐管1bからはパージ管43が分岐して設けられ、該パージ管43は蒸発燃料処理装置44に接続されている。

【0030】しかして、該蒸発燃料処理装置44は、燃

料給油時に開蓋されるフィラーキャップ45を備えた燃料タンク46と、吸着剤としての活性炭47が内蔵されて燃料タンク46からの蒸発燃料を吸着貯蔵するキャニスタ48と、該キャニスタ48と前記燃料タンク46とを接続する蒸発燃料流通路49と、該蒸発燃料流通路49に介装された正圧バルブと負圧バルブとからなる2方向弁50とを備えている。

【0031】さらに、前記蒸発燃料処理装置44は、熱線式流量計(以下、単に「流量計」という)51がキャニスタ48近傍のパージ管43途中に介装され、さらに前記流量計51の下流側のパージ管43途中にはパージ制御弁52及び電磁開閉弁53が夫々介装されている。

【0032】前記流量計51は、電流を通して加熱された白金線が気流にさらされていると温度が低下してその電気抵抗が減少することを利用したものであって、その出力特性は蒸発燃料の濃度、流量等に応じて変化し、これらの変化に応じた出力信号をECU4に供給する。

【0033】また、パージ制御弁52は、ダイヤフラム54により第1室55と第2室56とに画成されており、さらに第1室55にはダイヤフラム54を押圧するばね57が縮設されている。そして、該パージ制御弁52は、電磁開閉弁53が開弁するとばね57の弾発付勢力に抗してダイヤフラム54が図中上方に移動し、キャニスタ48内に貯蔵された蒸発燃料がパージ管43を介して分岐管1bにパージされる。

【0034】また、バキュームタンク26には、マスタバックを備えた制動倍力装置58が接続されている。該制動倍力装置58には、バキュームタンク26内の負圧が供給され、小さなブレーキペダルの踏力でもって強力な制動力が得られるように構成されている。

【0035】また、ECU4には、運転者のエンジンに対する要求を表わすパラメータとしてのアクセルペダルの踏込量を検出するアクセル開度( $\theta$ ACC)センサ59及び大気圧を検出する大気圧(PA)センサ100が電気的に接続されており、これら $\theta$ ACCセンサ59及びPAセンサ100の検出信号がECU4に供給される。

【0036】しかして、ECU4は、上述の各種センサからの入力信号波形を整形して電圧レベルを所定レベルに修正し、アナログ信号値をデジタル信号値に変換する等の機能を有する入力回路と、中央演算処理回路(以下「CPU」という)と、該CPUで実行される各種演算プログラムや後述する各種マップ及び演算結果等を記憶するROM及びRAMからなる記憶手段と、前記燃料噴射弁11、燃料ポンプ14、圧力調整弁40、電磁開閉弁53や後述する油圧駆動ユニット等に駆動信号を供給する出力回路とを備えている。

【0037】図2は、吸気側動弁機構の詳細を示す断面図であって、エンジン12の吸気ポート15には吸気弁16が配設されている。吸気弁16は吸気弁口61を開閉すべくシリンダヘッド12a内を図中上下方向に移動

自在に案内されるように配される。吸気弁 16 の銚部 62 とシリンダヘッド 12a との間には弁ばね 63 が縮設されており、この弁ばね 63 により吸気弁 16 は図中上方（閉弁方向）に向けて弾発付勢される。

【0038】一方、吸気弁 16 の図中左側には、カム 64 を有するカム軸 65 が回転自在に配設されている。このカム軸 65 は、タイミングベルト（図示せず）を介してクランク軸（図示せず）に連結されている。そして、カム軸 65 と一体に形成されるカム 64 と吸気弁 16 との間に油圧駆動弁ユニット 60 が介装されている。

【0039】油圧駆動弁ユニット 60 は、カム 64 のプロフィールに依り弁ばね 63 の弾発付勢力に抗して吸気弁 16 を下方に押圧し開閉駆動する油圧駆動機構 60A と、該油圧駆動機構 60A の押圧力を開弁作動途中で無効にし、もってカムプロフィールに拘らず吸気弁 16 を閉弁する油圧解放機構 60B とから成る。

【0040】油圧駆動機構 60A は、シリンダヘッド 12a と一体に構成されたブロック 66 に固設される第 1 のシリンダ体 67 と、下端（前端）を吸気弁 16 の上端（後端）に当接して第 1 のシリンダ体 67 のシリンダ孔 67a に摺動可能に嵌合される弁側ピストン（弁駆動ピストン）68 と、第 1 のシリンダ体 67 及び弁側ピストン 68 により画成される作動油圧室 69 と、ブロック 66 に固設される第 2 のシリンダ体 70 と、カム 64 に摺接するリフト 71 と、該リフト 71 に下端を当接させて第 2 のシリンダ体 70 の下部に摺動可能に嵌合されるカム側ピストン 72 と、第 2 のシリンダ体 70 及びカム側ピストン 72 によって画成される油圧発生室 73 と、油圧発生室 73 と作動油圧室 69 とを連通する油路 74 とを主な構成要素とし、作動油圧室 69 内の油圧が所定値以上のときカム 74 のプロフィールに従って、吸気弁 16 を開閉作動させる。

【0041】ブロック 66 には、吸気弁 16 の銚部 62 に対向する位置に弁リフトセンサ 75 が配設されている。弁リフトセンサ 75 は ECU4 に電気的に接続されており、吸気弁 16 の弁リフト量を検出し、その検出信号を ECU4 に供給する。

【0042】一方、油圧解放機構 60B は、前記油路 74 と給油ギャラリ 76 とを接続する油路 77 と、該油路 77 の途中に介装されるスビル弁 78 と、油路 77 内に配されるフィード弁 79 及び逆止弁 80 と、これらの弁 79、80 及びスビル弁 78 によって画成されるアキュムレータ回路 81a 内の解放油圧を保持するためのアキュムレータ 82 とを主構成要素とする。スビル弁 78 のソレノイド 78a は ECU4 に接続されその制御信号により励磁又は消磁される。給油ギャラリ 76 は、各気筒毎に設けられた油圧駆動弁ユニットに油圧を供給するために設けられており、オイルポンプ 83 に接続されている。オイルポンプ 83 は、シリンダヘッド 12a に設けられた補助オイルパン 84 内の作動油を所定範囲内の油

圧として給油ギャラリ 76 に供給する。なお、給油ギャラリ 76 に供給する作動油は、クランクケース（図示せず）下部に設けられるオイルパンからオイルポンプによって供給するようにしてもよい。

【0043】アキュムレータ 82 は、油圧解放機構 60B のスビル弁 78 により開放された油圧及び排油を蓄圧すべくアキュムレータ回路 81 の途中に設けられ、ブロック 66 に穿設されたシリンダ孔 85 と、空気孔 86 を有するキャップ 87 と、シリンダ孔 85 に摺動自在に嵌合されたピストン 88 と、キャップ 87 とピストン 88 との間に縮設されたばね 89 とからなる。

【0044】以上のように構成される油圧駆動機構 60A 及び油圧解放機構 60B の作用について以下に説明する。

【0045】ECU4 からの制御信号によってスビル弁 78 のソレノイド 78a が励磁されているときには、スビル弁 78 は閉弁状態となり、油圧駆動機構 60A の油圧発生室 73、油路 74 及び作動油圧室 69 内の油圧が所定値以上の高圧に保持され、カム 64 のプロフィールに応じて吸気弁 16 の開閉駆動が行われる。従ってこの場合の弁作動特性（クランク角と弁リフト量との関係）は、図 3 の実線で示すようになる。

【0046】一方、吸気弁 16 の開弁時に ECU4 からの制御信号によってスビル弁 78 のソレノイド 78a が消磁されると、スビル弁 78 は開弁状態となり、油圧駆動機構 60A の油圧発生室 73、油路 74 及び作動油圧室 69 内の油圧が低下し、カム 64 のプロフィールに拘らず、吸気弁 16 が閉弁作動を開始する。このとき、弁側ピストン 68 に設けられた作動油戻り量制限機構によって、吸気弁 16 の閉弁速度が開弁作動途中から緩められ、吸気弁 16 は弁座 90 に緩やかに着座する。この場合の弁作動特性は図 3 の破線で示すようになる。即ち、同図においてクランク角  $\theta OFF$  でソレノイド 78a が消磁すると、 $\theta OFF$  から若干遅れて（ $\theta = \theta ST$ ）吸気弁 16 が閉弁作動を開始し、 $\theta = \theta IC$  において閉弁完了状態となる。

【0047】以上のように、ECU4 からの制御信号によってスビル弁 78 を開閉作動させ、その開弁時において油圧駆動機構 60A の作用を無効とすることにより、吸気弁 16 の閉弁開始タイミング（閉弁時期）、従って開弁期間を任意に設定することができる。その結果、各気筒の吸入空気量を ECU4 の制御信号によって制御することが可能となる。

【0048】尚、本実施例では排気弁側にも吸気弁側と同様の油圧駆動弁ユニット（図示せず）を設けているが、排気弁側はカムプロフィールに従って一定のタイミングで閉弁する通常の動弁機構、若しくは開／閉弁時期を複数設定可能な可変バルブタイミング機構としてもよい。

【0049】次に、本実施例で実行される吸気負圧制御

の制御手順について説明する。

【0050】図4は吸気負圧制御ルーチンのフローチャートであって、本プログラムは例えば、TDC信号パルスの発生と同期して実行される。

【0051】まず、ステップS1ではフラグFNONTHが「1」か否かを判別し、エンジンがノンスロットリング運転領域にあるか否かを判別する。ここでノンスロットリング運転領域にあるか否かは、不図示のノンスロットリング運転領域判別ルーチンにより決定される。具体的には、エンジンが始動モード（例えば、クランキング中）にあるとき、TOILセンサ21で検出される油温TOILが所定温度（例えば、20℃）以下のとき、あるいは $\theta ACC$ センサ59によって検出されるアクセル開度 $\theta ACC$ が所定角度（例えば、50°）以上の高負荷運転領域にあるときにエンジンはスロットリング運転領域にあると判断される。

【0052】そして、フラグFNONTHが「0」、すなわちエンジンがスロットリング運転領域にあるときはステップS10に進み、所定のスロットリング運転を行ってスロットル弁2の弁開度 $\theta TH$ により吸入空気量の制御を行う。

【0053】一方、ステップS1でフラグFNONTHが「1」、すなわちノンスロットリング運転領域にあると判断されたときは、ステップS2に進み、フラグFEGR又はフラグFPUGが「1」か否かを判別する。つまり、ステップS1ではエンジン12がEGR弁29の作動領域（EGR領域）にあるか否か、又は電磁開閉弁53を開弁して蒸発燃料を吸気管1にバージさせるべき領域（バージ領域）にあるか否かを判別する。

【0054】EGR領域にあるか否かは、具体的には図5(a)(b)に示すように、エンジン回転数NE(rpm)とアクセル開度 $\theta ACC$ (°)及びエンジン冷却水温TWに応じて決定され、具体的にはエンジン回転数が所定回転数内（例えば、900rpm<NE<3800rpm）であってアクセル開度が所定角度内（例えば、10°< $\theta ACC$ <50°）、かつエンジン冷却水温TWが所定温度（例えば、60℃）以上のときエンジ

$$\theta THTRG = \theta THTRGM \times KTH \times KFBTH \quad \cdots (1)$$

次に、ステップS6ではスロットル弁2の弁開度 $\theta TH$ を数式(1)で求められた弁開度 $\theta THTRG$ に設定して吸気弁16のバルブタイミングによる吸入空気量の制御を実行する。

【0060】これにより、排気ガスの吸気管1への還流や蒸発燃料の吸気管1へのバージを支障なく行うことができ、これらの負圧デバイスを活用することができる。

【0061】一方、ステップS2でフラグFEGR及びフラグFPUGが共に「0」のとき、すなわちエンジンがEGR領域又はバージ領域にないと判断されたときはステップS7に進み、所定のノンスロットリング運転を実行する。

ンはEGR領域にあると判断される。つまり、エンジンがアイドル領域、高負荷運転域、高回転数域及び減速域にあるとき、及びエンジン冷却水温が低く未だ暖機が完了していないときはEGR弁29を開弁して排気還流は行わない。また、バージ領域にあるか否かは、例えば、流量計51により検出されるバージ流量によりキャニスタ48内で貯蔵されている蒸発燃料を推量し、流量計51の検出値が所定値以上のときバージ領域にあると判断される。

【0055】そして、フラグFEGR又はフラグFPUGが「1」と判別されたときはステップS3に進み、 $\theta THTRGM$ マップを検索してスロットル弁2の基本開度値 $\theta THTRGM$ を算出する。

【0056】 $\theta THTRGM$ マップは、具体的には図6に示すように、アクセル開度 $\theta ACC$ 00°~ $\theta ACC$ 15°及びエンジン回転数NE00~NE15に対してマトリックス状にマップ値 $\theta THTRGM$ (00, 00)~ $\theta THTRGM$ (15, 15)が与えられている。この $\theta THTRGM$ マップは、分岐管1bにおける吸気負圧が若干負圧となる所定負圧、例えば-60mmHg程度となるようにアクセル開度 $\theta ACC$ とエンジン回転数NEとに応じてマップ値が与えられており、スロットル弁2の基本開度値 $\theta THTRGM$ はこの $\theta THTRGM$ マップを検索することにより読み出され、或いは補間法により算出される。尚、所定負圧は排気還流量やバージ供給量に応じて設定してもよい。

【0057】次に、ステップS4では弁開度補正係数KTH、及びフィードバック補正係数KFBTHを算出する。弁開度補正係数KTHは、大気圧PAや吸気温度TA等に応じて所定値に設定され、フィードバック補正係数KFBTHは吸気管内絶対圧PBAに応じた所定値に設定される。

【0058】次いで、ステップS5では数式(1)に基づいて一定負圧とすべきスロットル弁2の弁開度 $\theta THTRG$ を算出する。

【0059】

【0062】尚、このときスロットル弁を所定角だけ開じて分岐管内を弱い負圧（例えば、-40mmHg程度）に設定しノンスロットリング運転を行ってもよい。蓋し、吸気弁16の略全閉時における分岐管1b内の気流の脈動発生を防止して吸気騒音の発生を回避することが可能となり、また分岐管1b内を上記弱負圧に設定することによりブローバイガスの還元にも好都合となるからである。

【0063】次に、ステップS8に進み、バキュームタンク26内のタンク内圧PCが所定タンク内圧PCLLより小さいか否かを判別する。そして、PC<PCLLが成立するときはバキュームタンク26内の圧力が低い

と判断し、該バキュームタンク26内に負圧を供給すべくスロットル弁2の弁開度制御により吸入空気量を制御するスロットリング運転を行い、本プログラムを終了する。

【0064】これにより、バキュームタンク26内には常に負圧が蓄積され、該負圧により制動倍力装置58を常に駆動可能な状態とすることができる。

【0065】図7は本実施例の吸気負圧に対する燃費向上率を比較例と共に示した図であって、点aが本実施例、すなわち吸気管1内の負圧を一定値に制御してバルブタイミングによる吸入空気量制御を行った場合、点bは通常のノンスロットリング運転、点cはスロットリング運転、点dはエアポンプを使用して負圧デバイスに強制的に負圧を供給した場合を示す。

【0066】この図7から明らかなように、スロットリング運転のときはポンピングロスが生じるため、燃費が悪く、またエアポンプを使用した場合はエアポンプの駆動損失によりノンスロットリング運転時に比べるとかなり燃費が低下するのに対し、本実施例では吸気管1内に負圧にしたことにより、多少燃費は低下するもののスロットリング運転時はもとより、エアポンプを使用したときよりも燃費の悪化を食い止めることができる。すなわち、低燃費を確保しつつ、負圧デバイスを利用することが可能となる。

【0067】図8はEGR導入の有無による吸気負圧に対する燃費向上率を示したものであり、実線はEGRを導入した場合、破線はEGRを導入しない場合を示す。点aは本実施例、すなわち、一定負圧にしてEGRを導入した場合、点bはノンスロットリング運転時にEGRを導入しない場合を示す。

【0068】この図8から明らかなように、ノンスロットリング運転においてもEGRを導入することにより燃費の向上が図れることが判る。

【0069】

【発明の効果】以上説明したように本発明に係る内燃エンジンの吸気負圧制御装置は、吸気管内の負圧を蓄積する蓄圧手段と、該蓄圧手段の圧力を検出する圧力検出手段と、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、前記吸気弁のみにより吸入空気量の制御を行う運転領域にあるか否かを前記運転状態検出手段の検出結果に基づいて判別する運転領域判別手段とを備え、前記運転領域判別手段により前記吸気弁のみにより吸入空気量の制御を行う運転領域にあると判別されたときであっても前記圧力検出手段により検出された圧力が所定値以下のときは前記吸気弁と前記スロットル弁により吸気管内に負圧を発生させる吸気負圧発生手段を有しているため、吸気管内の負圧を駆動力源とする負圧デバイスの作動領域に必要な最小限の吸気負圧を生じさせることが可能となり、低燃費を確保しつつ、負圧デバイスを利用すること

ができる。

【0070】また、負圧デバイスとして車輛用制動倍力装置を使用する場合においても蓄圧手段の圧力が所定値以下のときは吸気管内に負圧が発生し、この負圧が蓄圧手段を介して車輛用制動倍力装置に供給されるので、常に所望の制動動作を行うことができる。

【0071】さらに、前記運転領域判別手段により前記吸気弁のみにより吸入空気量の制御を行う運転領域にあると判別されたときであっても少なくとも前記制御装置に制御ガスを導入すべき特定運転状態にあるときは前記吸気弁と前記スロットル弁により吸気管内を所定負圧に設定する吸気負圧設定手段を有しているため、吸入空気量の制御を簡単に行うことができ、またスロットル弁前後の差圧が一定となるため、負圧デバイスの流量制御の精度も向上する。

【0072】また、負圧デバイスとして蒸発燃料処理装置を使用した場合においても、吸気管内が所定負圧に維持されるので、パージ流量を精度よく制御することができる。

【0073】また、負圧デバイスとして排気ガス還流装置を使用した場合においても最小限の負圧で作動させることが可能となり低燃費を確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る内燃エンジンの吸気負圧制御装置の一実施例を示す全体構成図である。

【図2】吸気側動弁機構の詳細を示す断面図である。

【図3】吸気弁の作動特性図である。

【図4】吸気負圧制御ルーチンのフローチャートである。

【図5】EGR領域を示す図である。

【図6】 $\theta$  THTRGMマップである。

【図7】本実施例の吸気負圧に対する燃費向上率を比較例と共に示す特性図である。

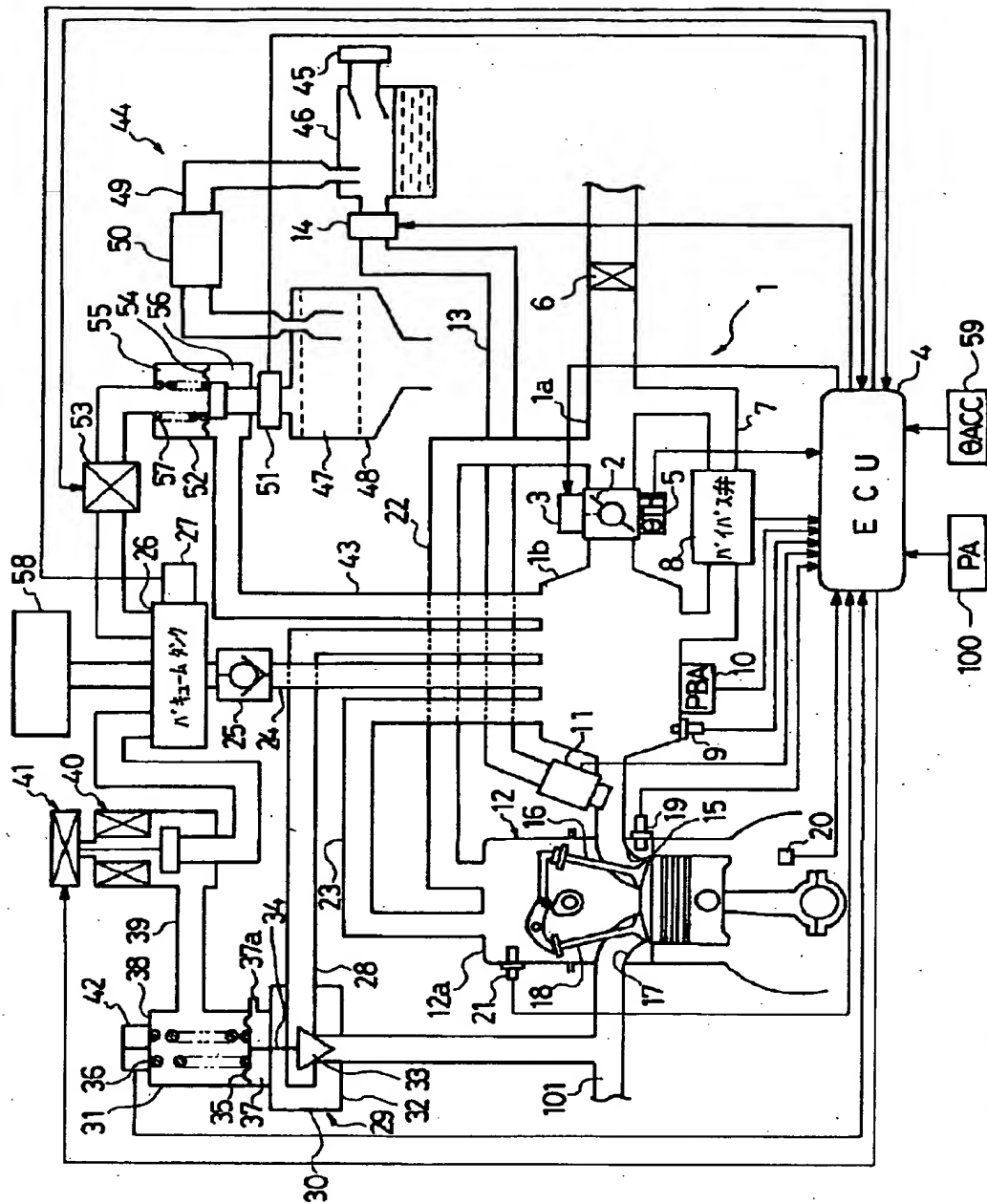
【図8】EGR導入の有無による吸気負圧に対する燃費向上率を示す特性図である。

【符号の説明】

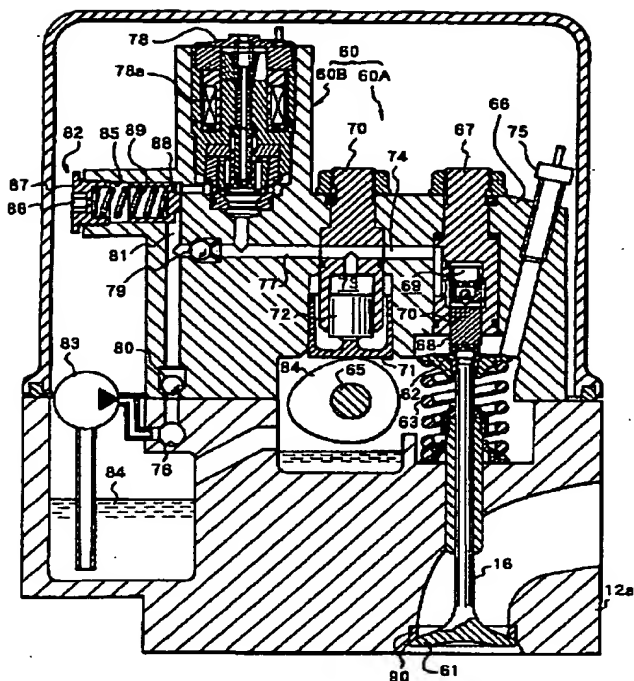
- 2 スロットル弁
- 12 内燃エンジン
- 16 吸気弁
- 19 TWセンサ（運転状態検出手段）
- 20 NEセンサ（運転状態検出手段）
- 21 TOILセンサ（運転状態検出手段）
- 26 バキュームタンク（蓄圧手段）
- 27 VPセンサ（圧力検出手段）
- 28 排気還流路
- 29 EGR弁
- 58 車輛用制動倍力装置
- 59  $\theta$  ACCセンサ（運転状態検出手段）



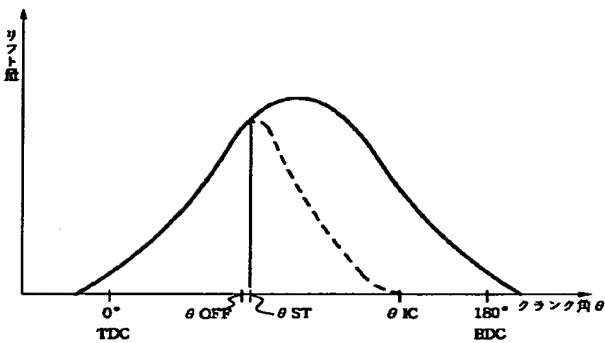
【図 1】



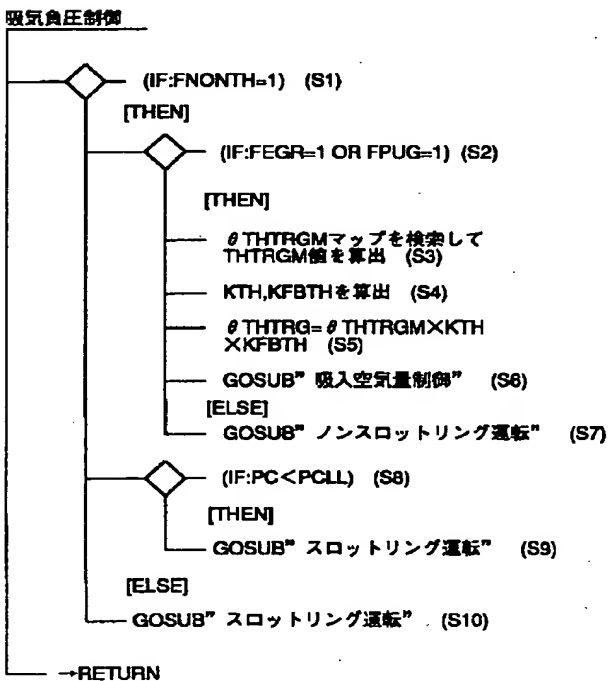
【図 2】



【図 3】



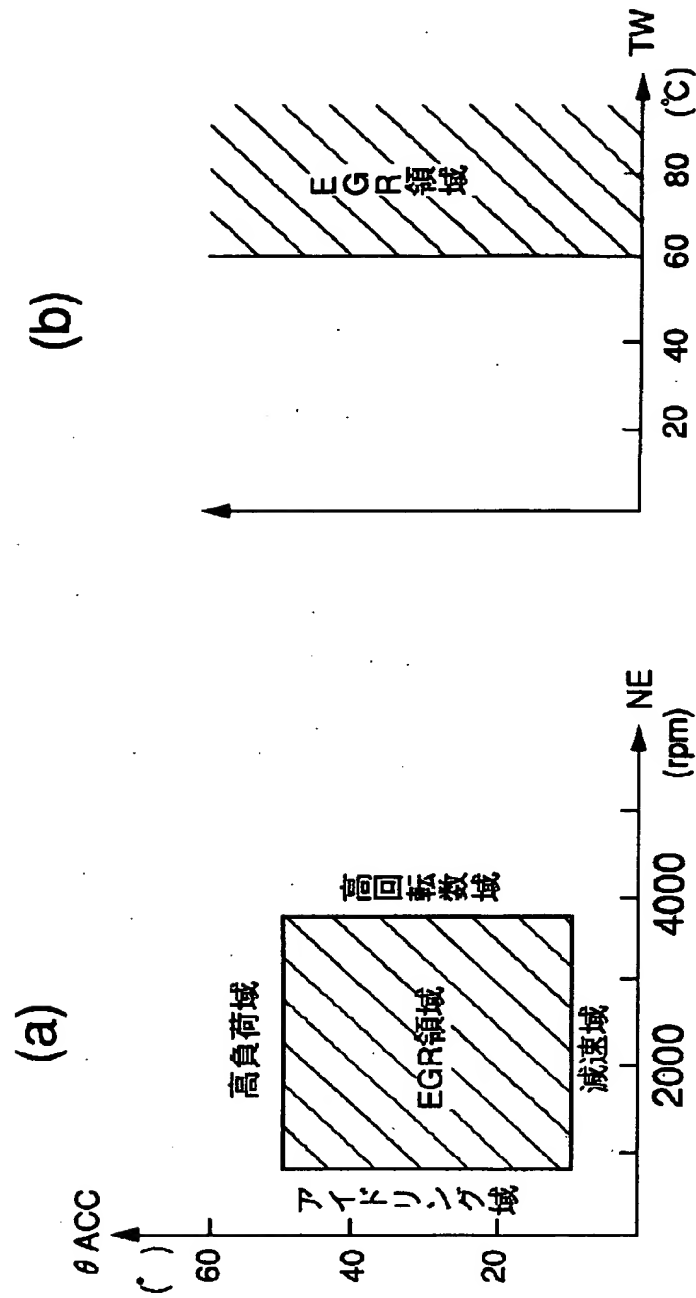
【図 4】



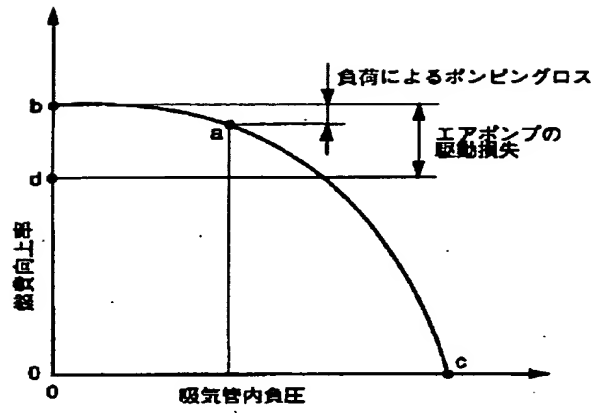
【図 6】

	NE00	....	NE15
theta ACC00	theta THTRGM(00,00)	....	theta THTRGM(00,15)
⋮	⋮	⋮	⋮
theta ACC15	theta THTRGM(15,00)	....	theta THTRGM(15,15)

【図5】



【図 7】



【図 8】

